

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

NOTIFICATION D'ELECTION

(règle 61.2 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
en sa qualité d'office élu

Date d'expédition (jour/mois/année) 08 juin 2001 (08.06.01)	
Demande internationale no PCT/FR00/02468	Référence du dossier du déposant ou du mandataire B13188.3JL
Date du dépôt international (jour/mois/année) 07 septembre 2000 (07.09.00)	Date de priorité (jour/mois/année) 08 septembre 1999 (08.09.99)
Déposant JAUSSAUD, Claude etc	

1. L'office désigné est avisé de son élection qui a été faite:

☒ dans la demande d'examen préliminaire international présentée à l'administration chargée de l'examen préliminaire international le:

17 mars 2001 (17.03.01)

☐ dans une déclaration visant une élection ultérieure déposée auprès du Bureau international le:

2. L'élection ☒ a été faite

☐ n'a pas été faite

avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou, lorsque la règle 32 s'applique, dans le délai visé à la règle 32.2b).

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse no de télécopieur: (41-22) 740.14.35	Fonctionnaire autorisé Henrik Nyberg no de téléphone: (41-22) 338.83.38
--	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Translation

101069817

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

4

Applicant's or agent's file reference B13188.3JL	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/FR00/02468	International filing date (day/month/year) 07 September 2000 (07.09.00)	Priority date (day/month/year) 08 September 1999 (08.09.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01L 21/18		
Applicant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 1 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 17 March 2001 (17.03.01)	Date of completion of this report 06 November 2001 (06.11.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FR00/02468

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

☒ the international application as originally filed.

☒ the description, pages 1-11, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.

☒ the claims, Nos. 2-10, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. 1, filed with the letter of 28 September 2001 (28.09.2001),
 Nos. _____, filed with the letter of _____.

☒ the drawings, sheets/fig 1/3 - 3/3, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description, pages _____

☐ the claims, Nos. _____

☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/FR 00/02468**V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-10	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. Reference is made to the following documents:

- D1: SHIEH C.L. ET AL: "A 1.3 μ m InGaAsP ridge waveguide laser on GaAs and silicon substrates by thin-film transfer," THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDIUM PHOSPHIDE AND RELATED MATERIALS, CARDIFF, UK, 8-11 April 1991, pages 272-275, XP002140746 IEEE, New York, USA, ISBN: 0 87942 626 8
- D2: EP A 0 587 996 (MOTOROLA INC) 23 March 1994 (1994-03-23)
- D3: US A 5 441 911 (MALHI SATWINDER) 15 August 1995 (1995-08-15)
- D4: LU Y ET AL: "Eutectic bonding for inducing in-plane strain in GaAs and GaAs-AlGaAs MQW thin films," ADVANCED METALLIZATION FOR DEVICES AND CIRCUITS - SCIENCE, TECHNOLOGY AND MANUFACTURABILITY SYMPOSIUM, SAN FRANCISCO, CA, USA, 4-8 April 1994, pages 607-612, XP000921252 Mater. Res. Soc., Pittsburgh, PA, USA
- D5: WOLFFENBUTTEL R F: "Low-temperature intermediate Au-Si wafer bonding; eutectic or silicide bond," SENSORS AND ACTUATORS A (PHYSICAL), Vol. A62, No. 1-

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3, July 1997 (1997-07), pages 680-686, XP004119709
Elsevier, Switzerland, ISSN: 0924 4247

2. The present application does not meet the conditions of PCT Article 33(3); the subject matter of Claims 1-10 does not involve an inventive step [PCT Article 33(3)].

- 2.1 D1 and D2 describe all the features of Claims 1, 6 and 8 except the step of "forming a mixture that is stable under a temperature greater than that of the heat treatment."

The problem that said invention sets out to solve can thus be considered that of bonding two elements such as to create a bonding that is high-temperature resistant.

This problem and the solution thereto are described in D5 (cf. page 684, left-hand column).

Consequently, the subject matter of Claims 1, 6 and 7 is suggested by the combination of D1 and D5.

- 2.2 Claims 3-5, 7, 9 and 10 describe a slight alteration to the method described in Claim 1; said alteration is part of the standard practice of a person skilled in the art and the resulting advantages are easily foreseeable.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/FR 00/02468

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

Contrary to the requirements of PCT Rule 5.1(a)(ii), the relevant prior art disclosed in Documents D1-D5 is not mentioned in the description, nor are these documents cited therein.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

Expéditeur : le BUREAU INTERNATIONAL

NOTIFICATION RELATIVE
A LA PRESENTATION OU A LA TRANSMISSION
DU DOCUMENT DE PRIORITE

(instruction administrative 411 du PCT)

Destinataire:

LEHU, Jean
Brevatome
3, rue du Docteur Lancereaux
F-75008 Paris
FRANCE

Date d'expédition (jour/mois/année) 23 octobre 2000 (23.10.00)	
Référence du dossier du déposant ou du mandataire B13188.3JL	NOTIFICATION IMPORTANTE
Demande internationale no PCT/FR00/02468	Date du dépôt international (jour/mois/année) 07 septembre 2000 (07.09.00)
Date de publication internationale (jour/mois/année) Pas encore publiée	Date de priorité (jour/mois/année) 08 septembre 1999 (08.09.99)
Déposant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE etc	

1. La date de réception (sauf lorsque les lettres "NR" figurent dans la colonne de droite) par le Bureau international du ou des documents de priorité correspondant à la ou aux demandes énumérées ci-après est notifiée au déposant. Sauf indication contraire consistant en un astérisque figurant à côté d'une date de réception, ou les lettres "NR", dans la colonne de droite, le document de priorité en question a été présenté ou transmis au Bureau international d'une manière conforme à la règle 17.1.a) ou b).
2. Ce formulaire met à jour et remplace toute notification relative à la présentation ou à la transmission du document de priorité qui a été envoyée précédemment.
3. Un astérisque(*) figurant à côté d'une date de réception dans la colonne de droite signale un document de priorité présenté ou transmis au Bureau international mais de manière non conforme à la règle 17.1.a) ou b). Dans ce cas, l'attention du déposant est appelée sur la règle 17.1.c) qui stipule qu'aucun office désigné ne peut décider de ne pas tenir compte de la revendication de priorité avant d'avoir donné au déposant la possibilité de remettre le document de priorité dans un délai raisonnable en l'espèce.
4. Les lettres "NR" figurant dans la colonne de droite signalent un document de priorité que le Bureau international n'a pas reçu ou que le déposant n'a pas demandé à l'office récepteur de préparer et de transmettre au Bureau international, conformément à la règle 17.1.a) ou b), respectivement. Dans ce cas, l'attention du déposant est appelée sur la règle 17.1.c) qui stipule qu'aucun office désigné ne peut décider de ne pas tenir compte de la revendication de priorité avant d'avoir donné au déposant la possibilité de remettre le document de priorité dans un délai raisonnable en l'espèce.

<u>Date de priorité</u>	<u>Demande de priorité n°</u>	<u>Pays, office régional ou office récepteur selon le PCT</u>	<u>Date de réception du document de priorité</u>
08 sept 1999 (08.09.99)	99/11224	FR	03 octo 2000 (03.10.00)

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suiss no de télécopieur (41-22) 740.14.35	Fonctionnaire autorisé: Yolaine CUSSAC no de téléphone (41-22) 338.83.38
--	--

3 PAGE BLANK (USPTO)

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

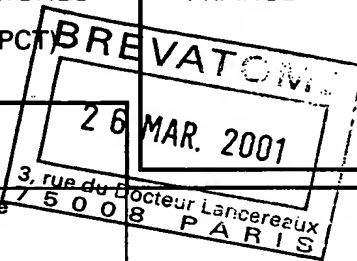
PCT

AVIS INFORMANT LE DEPOSANT DE LA COMMUNICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE AUX OFFICES DESIGNES

(règle 47.1.c), première phrase, du PCT

Destinataire:

LEHU, Jean
Brevatome
3, rue du Docteur Lancereaux
F-75008 Paris
FRANCE



Date d'expédition (jour/mois/année) 15 mars 2001 (15.03.01)		
Référence du dossier du déposant ou du mandataire B13188.3JL		AVIS IMPORTANT
Demande internationale no PCT/FR00/02468	Date du dépôt international (jour/mois/année) 07 septembre 2000 (07.09.00)	Date de priorité (jour/mois/année) 08 septembre 1999 (08.09.99)
Déposant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE etc		

1. Il est notifié par la présente qu'à la date indiquée ci-dessus comme date d'expédition de cet avis, le Bureau international a communiqué, comme le prévoit l'article 20, la demande internationale aux offices désignés suivants:

KR,US

Conformément à la règle 47.1.c), troisième phrase, ces offices acceptent le présent avis comme preuve déterminante du fait que la communication de la demande internationale a bien eu lieu à la date d'expédition indiquée plus haut, et le déposant n'est pas tenu de remettre de copie de la demande internationale à l'office ou aux offices désignés.

2. Les offices désignés suivants ont renoncé à l'exigence selon laquelle cette communication doit être effectuée à cette date:

EP,JP,SG

La communication sera effectuée seulement sur demande de ces offices. De plus, le déposant n'est pas tenu de remettre de copie de la demande internationale aux offices en question (règle 49.1)a-bis)).

3. Le présent avis est accompagné d'une copie de la demande internationale publiée par le Bureau international le

15 mars 2001 (15.03.01) sous le numéro WO 01/18853

RAPPEL CONCERNANT LE CHAPITRE II (article 31.2)a) et règle 54.2)

Si le déposant souhaite reporter l'ouverture de la phase nationale jusqu'à 30 mois (ou plus pour ce qui concerne certains offices) à compter de la date de priorité, la demande d'examen préliminaire international doit être présentée à l'administration compétente chargée de l'examen préliminaire international avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité.

Il appartient exclusivement au déposant de veiller au respect du délai de 19 mois.

Il est à noter que seul un déposant qui est ressortissant d'un Etat contractant du PCT lié par le chapitre II ou qui y a son domicile peut présenter une demande d'examen préliminaire international.

RAPPEL CONCERNANT L'OUVERTURE DE LA PHASE NATIONALE (article 22 ou 39.1))

Si le déposant souhaite que la demande internationale procède en phase nationale, il doit, dans le délai de 20 mois ou de 30 mois, ou plus pour ce qui concerne certains offices, accomplir les actes mentionnés dans ces dispositions auprès de chaque office désigné ou élu.

Pour d'autres informations importantes concernant les délais et les actes à accomplir pour l'ouverture de la phase nationale, voir l'annexe du formulaire PCT/IB/301 (Notification de la réception de l'exemplaire original) et le volume II du Guide du déposant du PCT.

Bureau international d l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse	Fonctionnaire autorisé J. Zahra
no de télécopieur (41-22) 740.14.35	no de téléphone (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 00/02468

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L21/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

INSPEC, COMPENDEX, EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	SHIEH C L ET AL: "A 1.3 μ m InGaAsP ridge waveguide laser on GaAs and silicon substrates by thin-film transfer" THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDIUM PHOSPHIDE AND RELATED MATERIALS, CARDIFF, UK, 8 - 11 April 1991, pages 272-275, XP002140746 IEEE, New York, USA ISBN: 0-87942-626-8	1,6,8
A	the whole document --- -/--	9



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 November 2000

Date of mailing of the international search report

04/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Köpf, C

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 00/02468

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>LU Y ET AL: "Eutectic bonding for inducing in-plane strain in GaAs and GaAs-AlGaAs MQW thin films"</p> <p>ADVANCED METALLIZATION FOR DEVICES AND CIRCUITS - SCIENCE, TECHNOLOGY AND MANUFACTURABILITY SYMPOSIUM, SAN FRANCISCO, CA, USA,</p> <p>4 - 8 April 1994, pages 607-612, XP000921252</p> <p>Mater. Res. Soc, Pittsburgh, PA, USA</p> <p>page 608</p>	1,6,8
X	<p>EP 0 587 996 A (MOTOROLA INC)</p> <p>23 March 1994 (1994-03-23)</p> <p>column 1, line 7 -column 3, line 37;</p> <p>figure 1</p>	1,2
X	<p>US 5 441 911 A (MALHI SATWINDER)</p> <p>15 August 1995 (1995-08-15)</p>	1,6
A	<p>column 4, line 13 -column 5, line 5;</p> <p>figure 5</p>	7
X	<p>WOLFFENBUTTEL R F: "Low-temperature intermediate Au-Si wafer bonding; eutectic or silicide bond"</p> <p>SENSORS AND ACTUATORS A (PHYSICAL), vol. A62, no. 1-3, July 1997 (1997-07), pages 680-686, XP004119709</p> <p>Elsevier, Switzerland</p> <p>ISSN: 0924-4247</p>	1
A	<p>page 684, left-hand column</p>	4

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/02468

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0587996	A	23-03-1994	US 5369304 A	29-11-1994
			DE 69315929 D	05-02-1998
			DE 69315929 T	18-06-1998
			JP 6112148 A	22-04-1994
			US 5567649 A	22-10-1996
US 5441911	A	15-08-1995	US 5349207 A	20-09-1994

THIS PAGE BLANK (USPTO)

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT



REC'D 08 NOV 2001

RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire B 13188.3 JL	POUR SUITE A DONNER voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)	
Demande internationale n° PCT/FR00/02468	Date du dépôt international (jour/mois/année) 07/09/2000	Date de priorité (jour/mois/année) 08/09/1999
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB H01L21/18		
Déposant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE et al.		

<p>1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.</p> <p>2. Ce RAPPORT comprend 5 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).</p> <p>Ces annexes comprennent 1 feuilles.</p>
<p>3. Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> I <input checked="" type="checkbox"/> Base du rapport II <input type="checkbox"/> Priorité III <input type="checkbox"/> Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle IV <input type="checkbox"/> Absence d'unité de l'invention V <input checked="" type="checkbox"/> Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration VI <input type="checkbox"/> Certains documents cités VII <input checked="" type="checkbox"/> Irrégularités dans la demande internationale VIII <input type="checkbox"/> Observations relatives à la demande internationale

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 17/03/2001	Date d'achèvement du présent rapport 06.11.2001
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international:  Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Fonctionnaire autorisé Werner, A N° de téléphone +49 89 2399 2272 

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. Base du rapport

1. En ce qui concerne les **éléments** de la demande internationale (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées dans le présent rapport comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications (règles 70.16 et 70.17)*):

Description, pages:

1-11 version initiale

Revendications, N°:

2-10 version initiale

1 reçue(s) le 01/10/2001 avec la lettre du 28/09/2001

Dessins, feuilles:

1/3-3/3 version initiale

2. En ce qui concerne la **langue**, tous les éléments indiqués ci-dessus étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue dans laquelle la demande internationale a été déposée, sauf indication contraire donnée sous ce point.

Ces éléments étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue suivante: , qui est :

- ☐ la langue d'une traduction remise aux fins de la recherche internationale (selon la règle 23.1(b)).
- ☐ la langue de publication de la demande internationale (selon la règle 48.3(b)).
- ☐ la langue de la traduction remise aux fins de l'examen préliminaire internationale (selon la règle 55.2 ou 55.3).

3. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acide aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), l'examen préliminaire internationale a été effectué sur la base du listage des séquences :

- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- ☐ déposé avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences par écrit et fourni ultérieurement ne va pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
- ☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences Présenté par écrit, a été fournie.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**RAPPORT D'EXAMEN
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR00/02468

4. Les modifications ont entraîné l'annulation :

- ☐ de la description, pages :
- ☐ des revendications, n°s :
- ☐ des dessins, feuilles :

5. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

(Toute feuille de remplacement comportant des modifications de cette nature doit être indiquée au point 1 et annexée au présent rapport)

6. Observations complémentaires, le cas échéant :

V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

Nouveauté	Oui : Revendications 1-10
	Non : Revendications
Activité inventive	Oui : Revendications
	Non : Revendications 1-10
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications 1-10
	Non : Revendications

2. Citations et explications
voir feuille séparée

VII. Irrégularités dans la demande internationale

Les irrégularités suivantes, concernant la forme ou le contenu de la demande internationale, ont été constatées :
voir feuille séparée

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Concernant le point V

Déclaration motivée selon la règle 66.2(a)(ii) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Il est fait référence aux documents suivants:

- D1: SHIEH C L ET AL: 'A 1.3 μ m InGaAsP ridge waveguide laser on GaAs and silicon substrates by thin-film transfer' THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDIUM PHOSPHIDE AND RELATED MATERIALS, CARDIFF, UK, 8 - 11 avril 1991, pages 272-275, XP002140746 IEEE, New York, USA ISBN: 0-87942-626-8
- D2: EP-A-0 587 996 (MOTOROLA INC) 23 mars 1994 (1994-03-23)
- D3: US-A-5 441 911 (MALHI SATWINDER) 15 août 1995 (1995-08-15)
- D4: LU Y ET AL: 'Eutectic bonding for inducing in-plane strain in GaAs and GaAs-AlGaAs MQW thin films' ADVANCED METALLIZATION FOR DEVICES AND CIRCUITS - SCIENCE, TECHNOLOGY AND MANUFACTURABILITY SYMPOSIUM, SAN FRANCISCO, CA, USA, 4 - 8 avril 1994, pages 607-612, XP000921252 Mater. Res. Soc, Pittsburgh, PA, USA
- D5: WOLFFENBUTTEL R F: 'Low-temperature intermediate Au-Si wafer bonding; eutectic or silicide bond' SENSORS AND ACTUATORS A (PHYSICAL), vol. A62, no. 1-3, juillet 1997 (1997-07), pages 680-686, XP004119709 Elsevier, Switzerland ISSN: 0924-4247

2. La présente demande ne remplit pas les conditions énoncées au article 33(3) PCT, l'objet des revendications 1-10 n'implique pas une activité inventive (Art. 33(3) PCT).

2.1 D1 et D2 décrivent tous les caractéristiques des revendications 1,6,8 sauf l'étape de "former un mélange stable pour une température supérieure à la température du traitement thermique".

Le problème que se propose de résoudre la présente invention peut donc être considéré comme étant la mise à la disposition d'un collage entre deux éléments

THIS PAGE BLANK (USPTO)

qui est stable aux températures élevées.

Ce problème et sa solution sont décrit en D5 (cf. page 684, col. gauche).

En conséquence, l'objet des revendications 1,6,7 est suggérée par la combinaison de D1 avec D5.

- 2.2 Dans les revendications 3-5,7,9,10, une légère modification du procédé décrit dans la revendication 1 est définie; cette modification entre dans le cadre de la pratique courante pour la personne du métier et les avantages qui en résultent sont aisément prévisibles.

Concernant le point VII

Irrégularités dans la demande internationale

Contrairement à ce qu'exige la règle 5.1 a) ii) PCT, la description n'indique pas l'état de la technique antérieure pertinent exposé dans les documents D1-D5 et ne cite pas ces documents.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

REVENDEICATIONS

1. Procédé de réalisation d'un collage électriquement conducteur entre une face d'un premier
5 élément semi-conducteur (10, 32, 55) et une face d'un deuxième élément semi-conducteur (12, 34, 53,) au moyen d'un traitement thermique, consistant à :

- déposer au moins une couche de matériau sur ladite face du premier élément semi-conducteur et
10 au moins une couche de matériau sur ladite face du deuxième élément semi-conducteur, ces couches déposées se combinant lors dudit traitement thermique pour constituer une couche assurant un collage électriquement conducteur entre les deux faces,

15 - appliquer lesdites faces l'une contre l'autre avec interposition desdites couches de matériau déposées,

- réaliser ledit traitement thermique, caractérisé en ce que la couche de matériau (11, 15, 33, 37, 52, 57) déposée sur ladite face du premier
20 élément semi-conducteur et la couche de matériau (13, 16, 35, 38, 54, 58) déposée sur ladite face du deuxième élément semi-conducteur sont choisies pour réagir en phase solide lors du traitement thermique et former un
25 mélange stable pour une température supérieure à la température du traitement thermique respectivement vis-à-vis du premier (10, 32, 55) et du deuxième (12, 34, 53) élément semi-conducteur, le traitement thermique n'induisant pas de produit de réaction entre les
30 matériaux déposés et au moins l'un des éléments semi-conducteurs.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau de la couche déposée sur la face du premier élément semi-conducteur est
35 distinct du matériau de la couche déposée sur la face

THIS PAGE BLANK (USPTO)

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire B13188.3JL	POUR SUITE voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après A DONNER	
Demande internationale n° PCT/FR 00/ 02468	Date du dépôt international (jour/mois/année) 07/09/2000	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année) 08/09/1999
Déposant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 4 feuilles.

☒ Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

1. Base du rapport

- a. En ce qui concerne la **langue**, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.
- ☐ la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.
- b. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage des séquences :
- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- ☐ déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences présenté par écrit et fourni ultérieurement ne vas pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
- ☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences présenté par écrit, a été fournie.

2. ☐ Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).

3. ☐ Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).

4. En ce qui concerne le **titre**,

- ☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.
- ☐ Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

corrected:

REALISATION D'UN COLLAGE ELECTRIQUEMENT CONDUCTEUR ENTRE DEUX ELEMENTS SEMI-CONDUCTEURS

5. En ce qui concerne l'**abrégé**,

- ☐ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant
- ☒ le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

6. La figure des **dessins** à publier avec l'abrégé est la Figure n°

- ☒ suggérée par le déposant.
- ☐ parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.
- ☐ parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

1
☐ Aucune des figures n'est à publier.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Cadre III TEXTE DE L'ABREGÉ (suite du point 5 de la première feuille)

L'abrégé doit être modifié comme suit:

Ligne 15: après "...réaliser ledit traitement thermique." insérez:
"Par exemple, le premier et deuxième élément semi-conducteur(10,12)
est du SiC, l'interposition comprenant une couche de tungstène(11,13)
et une couche de silicium(15,16), le mélange formé(14) comprenant du
WSi₂."

THIS PAGE BLANK (USPTO)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

FR 00/02468

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H01L21/18

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

INSPEC, COMPENDEX, EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	SHIEH C L ET AL: "A 1.3 mu m InGaAsP ridge waveguide laser on GaAs and silicon substrates by thin-film transfer" THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDIUM PHOSPHIDE AND RELATED MATERIALS, CARDIFF, UK, 8 - 11 avril 1991, pages 272-275, XP002140746 IEEE, New York, USA ISBN: 0-87942-626-8	1,6,8
A	le document en entier --- -/--	9

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *G* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

27 novembre 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/12/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Köpf, C

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	<p>LU Y ET AL: "Eutectic bonding for inducing in-plane strain in GaAs and GaAs-AlGaAs MQW thin films"</p> <p>ADVANCED METALLIZATION FOR DEVICES AND CIRCUITS - SCIENCE, TECHNOLOGY AND MANUFACTURABILITY SYMPOSIUM, SAN FRANCISCO, CA, USA,</p> <p>4 - 8 avril 1994, pages 607-612, XP000921252</p> <p>Mater. Res. Soc, Pittsburgh, PA, USA</p> <p>page 608</p>	1,6,8
X	<p>EP 0 587 996 A (MOTOROLA INC)</p> <p>23 mars 1994 (1994-03-23)</p> <p>colonne 1, ligne 7 -colonne 3, ligne 37;</p> <p>figure 1</p>	1,2
X	<p>US 5 441 911 A (MALHI SATWINDER)</p> <p>15 août 1995 (1995-08-15)</p>	1,6
A	<p>colonne 4, ligne 13 -colonne 5, ligne 5;</p> <p>figure 5</p>	7
X	<p>WOLFFENBUTTEL R F: "Low-temperature intermediate Au-Si wafer bonding; eutectic or silicide bond"</p> <p>SENSORS AND ACTUATORS A (PHYSICAL), vol. A62, no. 1-3, juillet 1997 (1997-07), pages 680-686, XP004119709</p> <p>Elsevier, Switzerland</p> <p>ISSN: 0924-4247</p>	1
A	<p>page 684, colonne de gauche</p>	4

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

FR 00/02468

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0587996	A	23-03-1994	US 5369304 A	29-11-1994
			DE 69315929 D	05-02-1998
			DE 69315929 T	18-06-1998
			JP 6112148 A	22-04-1994
			US 5567649 A	22-10-1996
<hr/>				
US 5441911	A	15-08-1995	US 5349207 A	20-09-1994
<hr/>				

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THE FOLLOWING IS THE ENGLISH TRANSLATION OF ANNEXES
TO THE INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT
(ARTICLE 34):

AMENDED SHEETS (page12)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
15 mars 2001 (15.03.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 01/18853 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷: H01L 21/18

(21) Numéro de la demande internationale:
PCT/FR00/02468

(22) Date de dépôt international:
7 septembre 2000 (07.09.2000)

(25) Langue de dépôt: français

(26) Langue de publication: français

(30) Données relatives à la priorité:
99/11224 8 septembre 1999 (08.09.1999) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US): COM-
MISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [FR/FR];
31-33, rue de la Fédération, F-75752 Paris 15ème (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement): JAUS-
SAUD, Claude [FR/FR]; 6, allée des Tonnelles, F-38240

Meylan (FR). JALAGUIER, Eric [FR/FR]; 205, chemin
des Roux, Le Penet, F-38410 Saint-Martin-d'Uriage
(FR). MADAR, Roland [FR/FR]; 11, allée des Arcelles,
F-38320 Eybens (FR).

(74) Mandataire: LEHU, Jean; Brevatome, 3, rue du Docteur
Lancereaux, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (national): JP, KR, SG, US.

(84) États désignés (régional): brevet européen (AT, BE, CH,
CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,
SE).

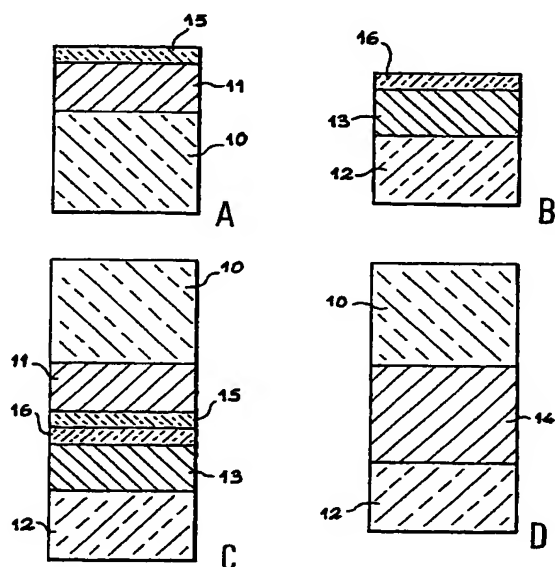
Publiée:

— Avec rapport de recherche internationale.

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(54) Title: METHOD FOR ELECTRICALLY CONDUCTIVE BONDING BETWEEN TWO SEMICONDUCTOR ELEMENTS

(54) Titre: REALISATION D'UN COLLAGE ELECTRIQUEMENT CONDUCTEUR ENTRE DEUX ELEMENTS
SEMI-CONDUCTEURS



(57) Abstract: The invention concerns a method for electrically con-
ductive bonding between a surface of a first semiconductor element
(10) and a surface of a second semiconductor element (12) using heat
treatment. The method consists in: pressing said surfaces against each
other with at least an intermediate layer (11, 15, 16, 13) of a material
designed to ensure, after the heat treatment, an electrically conductive
bonding between the two surfaces, the deposited layers being selected
so that the heat treatment does not cause a reaction product between
said material and the semiconductor elements (10, 12); then in carry-
ing out the heat treatment. For example, the first and second semicon-
ductor elements (10, 12) are SiC, the intermediate layer comprising a
tungsten film (11, 13) and a silicon film (15, 16), the resulting mixture
(14) comprising WSi₂.

(57) Abrégé: L'invention concerne un procédé de réalisation d'un
collage électriquement conducteur entre une face d'un premier élé-
ment semi-conducteur (10) et une face d'un deuxième élément semi-
conducteur (12) au moyen d'un traitement thermique. Le procédé
consiste à: appliquer lesdites faces l'une contre l'autre avec inter-
position d'au moins une couche (11, 15, 16, 13) d'un matériau des-
tiné à assurer, après traitement thermique, un collage électriquement
conducteur entre les deux faces, les couches déposées étant choisies pour que le traitement thermique n'induisse pas de produit de
réaction entre ledit matériau et les éléments semi-conducteurs (10, 12), réaliser ledit traitement thermique. Par exemple, le premier
et deuxième élément semi-conducteur (10, 12) est du SiC, l'interposition comprenant une couche de tungstène (11, 13) et une couche
de silicium (15, 16), le mélange formé (14) comprenant du WSi₂.

WO 01/18853 A1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**REALISATION D'UN COLLAGE ELECTRIQUEMENT CONDUCTEUR
ENTRE DEUX ELEMENTS SEMI-CONDUCTEURS**

Domaine technique

5

La présente invention concerne un procédé permettant la réalisation d'un collage électriquement conducteur entre deux éléments semi-conducteurs.

10

Etat de la technique antérieure

15

Le report d'un film mince de matériau semi-conducteur sur un support est souvent utilisé dans le domaine de la microélectronique. C'est le cas notamment pour les dispositifs élaborés sur GaAs pour lesquels il est préférable de disposer d'un substrat constitué d'un film mince de GaAs sur un support en silicium. Cette solution apporte plusieurs avantages. Elle permet de réduire les coûts puisque le GaAs est un matériau cher par rapport au silicium. Elle permet de simplifier la mise en œuvre puisque le GaAs est fragile et donc délicat à manipuler. Elle permet aussi de réduire le poids des composants, ce qui est un paramètre important pour les applications spatiales, puisque le silicium est plus léger que le GaAs.

20

25

Un tel report se fait de façon classique par collage par l'intermédiaire d'un oxyde, ce type de collage étant bien maîtrisé. Cependant, ce collage au moyen d'un oxyde présente la particularité d'isoler électriquement le film mince de son support. Or, pour certaines applications, il est nécessaire d'établir une conduction électrique verticale au travers du substrat. C'est le cas notamment des diodes élaborées sur un film de SiC formé sur un support en silicium et des cellules solaires réalisées par dépôt de GaAs sur du silicium.

30

35

Par ailleurs, certains types de transistors (par exemple les transistors à base perméable ou à base métallique) nécessitent d'avoir une couche métallique enterrée sous la couche de semi-conducteur à partir de laquelle ils sont élaborés. Ce type de couche est
5 difficile à réaliser et le collage conducteur est la solution la plus simple pour réaliser ce type de structure.

Plusieurs solutions ont été proposées pour
10 réaliser un collage conducteur de deux plaques de silicium. On peut citer l'article "Buried Cobalt Silicide layers in Silicon Created by Wafer Bonding" de K. LJUNGBERG et al., paru dans J. Electrochem. Soc., Vol. 141, No 10, octobre 1994, pages 2829-2833 et
15 l'article "Low Temperature Silicon Wafer-to-Wafer Bonding with Nickel Silicide" de Zhi-Xiong Xiao et al., paru dans J. Electrochem. Soc., Vol. 145, No 4, avril 1998, pages 1360-1362. Toutes ces solutions consistent à former, à partir d'un métal déposé sur les faces des
20 plaques à coller, un siliciure par réaction du métal et du matériau semi-conducteur. Ces solutions présentent deux inconvénients. D'une part, la formation de siliciure consomme une partie du film semi-conducteur, ce qui peut être un inconvénient dans le cas de films
25 très minces. D'autres part, il y a diffusion du métal dans le semi-conducteur, ce qui a pour conséquence de dégrader ses propriétés. C'est en particulier le cas si on utilise du nickel. De plus, les composés formés ne sont pas stables à haute température, ce qui limite les
30 possibilités de traitement thermique après réalisation du collage. Ces deux aspects peuvent être très importants si l'on désire, après le collage, effectuer une épitaxie qui peut mettre en œuvre des températures élevées (de l'ordre de 1600°C dans le cas du SiC).

Exposé de l'invention

5 Afin de remédier aux inconvénients cités ci-dessus, il est proposé selon la présente invention d'utiliser un collage par l'intermédiaire d'une ou de plusieurs couches ne réagissant pas avec au moins l'un des deux matériaux semi-conducteurs à relier électriquement.

10 L'invention a donc pour objet un procédé de réalisation d'un collage électriquement conducteur entre une face d'un premier élément semi-conducteur et une face d'un deuxième élément semi-conducteur au moyen d'un traitement thermique, consistant à :

15 - déposer au moins une couche de matériau sur ladite face du premier élément semi-conducteur et au moins une couche de matériau sur ladite face du deuxième élément semi-conducteur, ces couches déposées se combinant lors dudit traitement thermique pour
20 constituer une couche assurant un collage électriquement conducteur entre les deux faces,

 - appliquer lesdites faces l'une contre l'autre avec interposition desdites couches de matériau déposées,

25 - réaliser ledit traitement thermique, caractérisé en ce que la couche de matériau déposée sur ladite face du premier élément semi-conducteur et la couche de matériau déposée sur ladite face du deuxième élément semi-conducteur sont choisies pour réagir en
30 phase solide lors du traitement thermique et former un mélange stable en température respectivement vis-à-vis du premier et du deuxième élément semi-conducteur, le traitement thermique n'induisant pas de produit de réaction entre les matériaux déposés et au moins l'un
35 des éléments semi-conducteurs.

Selon un mode particulier de mise en œuvre, le matériau de la couche déposée sur la face du premier élément semi-conducteur est distinct du matériau de la
5 couche déposée sur la face du deuxième élément semi-conducteur, le traitement thermique formant un mélange n'induisant pas de produit de réaction avec le premier et le deuxième élément semi-conducteur.

Selon un autre mode particulier de mise en œuvre, l'une des couches de matériau est déposée avec
10 une surépaisseur telle qu'une partie de cette couche, en contact avec l'autre couche de matériau, se combine avec l'autre couche de matériau déposée pour former ledit mélange stable, l'autre partie de la couche
15 déposée avec une surépaisseur, en contact avec l'élément semi-conducteur sur lequel elle est déposée, réagissant lors du traitement thermique avec cet élément semi-conducteur pour former un film de contact ohmique.

Il peut être prévu une couche d'oxyde entre
20 les couches de matériau déposées, l'oxyde étant choisi pour réagir avec au moins un matériau desdites couches déposées, les épaisseurs de la couche d'oxyde et de la couche de matériau avec lequel l'oxyde réagit étant
25 telles que l'oxyde formé se présente sous la forme de précipités isolés qui n'altèrent pas sensiblement le collage électriquement conducteur. Cette couche d'oxyde peut être déposée sur l'une des couches de matériau déposées ou sur les deux, par exemple par une méthode
30 choisie parmi le dépôt sous vide et le dépôt de type sol-gel.

Pour améliorer le collage, les premier et deuxième éléments semi-conducteurs peuvent être pressés l'un contre l'autre lors du traitement thermique.

Le collage électriquement conducteur peut résulter d'un mélange de matériaux identiques. A titre d'exemple, le premier élément semi-conducteur est du SiC et le deuxième élément semi-conducteur est du SiC, l'interposition comprenant une couche de tungstène et une couche de silicium sur ladite face du premier élément semi-conducteur et une couche de tungstène et une couche de silicium sur ladite face du deuxième élément semi-conducteur, le mélange formé après le traitement thermique comprenant du WSi_2 .

Si l'un des éléments semi-conducteurs est un film mince, le procédé peut comprendre une étape préliminaire consistant à définir ce film mince comme couche superficielle d'un substrat, destinée à être séparée du reste du substrat. Selon un premier exemple de réalisation, lors de l'étape préliminaire, le substrat est formé par empilement d'un support, d'une couche sacrificielle et du film mince, la séparation du film mince du reste du substrat étant obtenue, après réalisation du collage, par dissolution de la couche sacrificielle. Selon un deuxième exemple de réalisation, lors de l'étape préliminaire, le film mince est délimité dans un substrat par une couche de microcavités obtenue par implantation ionique, la séparation du film mince du reste du substrat étant consécutive au traitement thermique de collage ou à un traitement thermique spécifique ou encore à l'application de forces mécaniques ou à la combinaison d'un traitement thermique et de l'application de forces mécaniques.

Brève description des dessins

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages et particularités apparaîtront à la lecture

de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, accompagnée des dessins annexés parmi lesquels :

5 - les figures 1A à 1D illustrent un premier exemple de réalisation d'un collage électriquement conducteur entre deux éléments semi-conducteurs, selon le procédé de l'invention,

10 - les figures 2A à 2E illustrent un deuxième exemple de réalisation d'un collage électriquement conducteur entre deux éléments semi-conducteurs, selon le procédé de l'invention,

15 - les figures 3A à 3D illustrent un troisième exemple de réalisation d'un collage électriquement conducteur entre deux éléments semi-conducteurs, selon le procédé de l'invention.

Description détaillée de modes de réalisation de l'invention

20 L'invention propose de réaliser un collage par l'intermédiaire de couches qui ne réagissent pas avec l'un ou l'autre des éléments semi-conducteurs à relier électriquement.

25 Selon l'invention, les matériaux interposés entre les deux éléments à coller réagissent lors du traitement thermique pour former un mélange stable vis-à-vis de ces éléments à des températures importantes et notamment supérieures à celle du traitement thermique. Cette stabilité à haute température est
30 particulièrement importante lorsque les éléments sont en SiC et que l'un d'entre eux doit subir une épitaxie.

 Le procédé selon l'invention ne nécessite pas l'utilisation d'une barrière de diffusion bien qu'une barrière de diffusion puisse être quand même
35 utilisée.

Préférentiellement, les matériaux interposés sont :

- W (ou composé à base de W)/Si,
- W (ou un composé à base de W)/Si/W (ou un composé à base de W).

Les épaisseurs des couches interposées sont généralement paramétrées pour que la totalité des matériaux de ces couches interagissent pour former un nouveau matériau stable. Cependant, dans certains cas, il peut être avantageux d'utiliser au moins une couche de matériau présentant une surépaisseur. Cette surépaisseur de matériau réagit alors lors du traitement thermique à haute température avec l'élément avec lequel elle est en contact pour former un film de contact ohmique.

A titre d'exemple, pour des éléments à coller en SiC et des couches interposées en W et Si, pour que la totalité des couches interposées réagisse, le rapport de l'épaisseur totale de la ou des couches de Si avec l'épaisseur totale de la ou des couches de W doit être égal ou voisin de 2,5 pour obtenir une couche homogène de WSi_2 . Pour disposer d'une surépaisseur apte à réagir, il faut se placer légèrement en dessous de 2,5. Ceci permet d'avoir un film mince à base de WSi et WC qui est stable aussi à haute température.

Selon une approche cinétique, on utilise des couches qui ne sont stables thermo-dynamiquement avec l'un ou l'autre des matériaux semi-conducteurs aux températures utilisées lors de la réalisation des dispositifs, et lors de leur utilisation, qu'après le traitement thermique de collage des deux éléments semi-conducteurs. Par exemple, dans le cas du report de carbure de silicium sur du carbure de silicium, on peut utiliser les empilements suivants : élément en SiC/couche de W/couche de Si-couche de Si/couche de

W/SiC, le silicium pouvant être amorphe ou cristallin. Lors du traitement thermique, le tungstène réagit avec le silicium pour former du WSi_2 . Pour une structure SiC/W (épaisseur 0,1 μm)/Si (épaisseur 0,25 μm)-
5 Si (épaisseur 0,25 μm)/W (épaisseur 0,1 μm)/SiC, on obtient SiC/ WSi_2 /SiC. La réaction se produit à partir de 650°C, en impliquant la réaction du silicium avec le tungstène, sans consommation du film mince de SiC et le système est stable à plus de 1600°C.

10 Les figures 1A à 1D sont des vues transversales qui illustrent un premier exemple de mise en œuvre du procédé selon l'invention pour lequel le collage est réalisé selon une approche cinétique. La figure 1A montre une plaque 10 en SiC recouverte
15 successivement d'une couche 11 de tungstène et d'une couche 15 de silicium. La figure 1B montre une plaque 12 de SiC recouverte successivement d'une couche 13 de tungstène et d'une couche 16 de silicium. La figure 1C montre l'association des structures représentées aux
20 figures 1A et 1B, ces structures étant mises en contact par leurs couches 15 et 16. Après traitement thermique à partir de 650°C, on obtient l'assemblage représenté à la figure 1D. La plaque 10 en SiC est reliée par un collage électriquement conducteur à la plaque 12 en SiC
25 grâce à la couche intermédiaire 14 formée entre les deux plaques et comprenant du WSi_2 .

Un tel collage électriquement conducteur peut être utilisé pour coller un film mince semi-conducteur sur un support semi-conducteur. Afin
30 d'obtenir ce film mince on peut réduire l'épaisseur de l'une des deux plaques collées. Ceci présente deux inconvénients majeurs. D'une part il est difficile d'obtenir un film mince homogène en épaisseur et, d'autre part, il y a perte du reste de plaque semi-conductrice fournissant ce film. La présente invention
35

permet également de remédier à ces inconvénients. Une première solution met en œuvre une couche sacrificielle. Une seconde solution met en œuvre une méthode de clivage après implantation ionique.

5 Les figures 2A à 2E sont des vues transversales qui illustrent la réalisation d'un collage électriquement conducteur, selon une approche cinétique, entre une plaque semi-conductrice de SiC et un film mince en SiC obtenu par dissolution d'une couche sacrificielle. La figure 2A montre une plaque 30 en silicium recouverte d'une couche 31 d'oxyde ou de nitrure de silicium qui servira de couche sacrificielle. La couche sacrificielle 31 est recouverte successivement d'une couche 32 en SiC, qui
15 fournira le film mince, d'une couche 33 de tungstène et d'une couche 37 de silicium. La figure 2B montre une plaque 34 de SiC recouverte d'une couche 35 en tungstène et d'une couche 38 en silicium. La figure 2C montre l'association des structures représentées aux
20 figures 2A et 2B, ces structures étant mises en contact par leurs couches 37 et 38. Après traitement thermique à partir de 650°C, on obtient l'assemblage représenté à la figure 2D. La couche 32 en SiC est reliée par un collage électriquement conducteur à la plaque 34 en SiC
25 grâce à la couche intermédiaire 36 constituée de WSi_2 . La couche sacrificielle est ensuite dissoute par une technique connue de l'homme de l'art. On obtient d'une part la structure représentée à la figure 2E, c'est-à-dire un film mince de SiC collé par une liaison
30 électrique à un support en SiC, et d'autre part une plaque de silicium réutilisable.

Les figures 3A à 3D sont des vues transversales qui illustrent la réalisation d'un collage électriquement conducteur, selon une approche
35 cinétique, entre une plaque semi-conductrice de SiC et

un film mince en SiC obtenu par clivage après implantation ionique. La figure 3A montre une plaque 50 en SiC dans laquelle une couche 51 de microcavités a été engendrée par implantation ionique, au travers de
5 l'une des faces de la plaque 50, selon la technique divulguée par le document FR-A-2 681 472. Une couche 52 de tungstène et une couche 57 de silicium ont été successivement déposées sur la face implantée de la plaque 50. La figure 3B montre une plaque 53 de SiC recouverte d'une couche 54 en tungstène et d'une couche
10 58 en silicium. La figure 3C montre l'association des structures représentées aux figures 3A et 3B, ces structures étant mises en contact par leurs couches 57 et 58. Après traitement thermique, on obtient
15 l'assemblage représenté à la figure 3D. Le traitement thermique a provoqué le clivage de la plaque 50 le long de la couche de microcavités. Il subsiste un film mince 55 de SiC relié par un collage électriquement conducteur à la plaque 53 en SiC grâce à la couche
20 intermédiaire 56 comprenant du WSi_2 . Le reste de la plaque 50 peut alors être réutilisé.

De façon avantageuse, afin d'améliorer le collage, on peut appliquer une pression entre les structures assemblées. On peut aussi, conjointement ou
25 non, utiliser une fine couche d'oxyde sur la surface d'au moins l'une des structures pour diminuer la pression nécessaire pour le collage, voire l'annuler. Cette couche d'oxyde doit être suffisamment fine (quelques angströms) et apte à interagir avec au moins
30 l'un des matériaux de collage pour former à l'issue du procédé des précipités qui ne feront pas obstacle à la conduction électrique. Lors du traitement thermique, la fine couche d'oxyde réagit avec le métal qui lui est présenté, si celui-ci est suffisamment électropositif,
35 pour former des oxydes métalliques qui se présentent

sous la forme de précipités isolés. C'est en particulier le cas du titane qui réagit avec l'oxyde SiO_2 pour former TiO_2 en libérant du silicium. Ainsi, un empilement SiC/SiO_2 (de $0,01 \mu\text{m}$ d'épaisseur)- SiO_2 (de $0,01 \mu\text{m}$ d'épaisseur)/Ti (de $0,1 \mu\text{m}$ d'épaisseur)/Si fournit la structure $\text{SiC}/(\text{TiSi}_2 + \text{TiO}_x)/\text{Si}$. La réaction se produit à 1000°C , en impliquant la réaction du silicium avec le titane et la réduction du SiO_2 par le titane, sans consommation du film mince de SiC. Le SiO_2 doit être mince pour que le TiO_2 ne forme pas de couche continue. Le système est stable jusqu'à 1330°C (limité par la formation d'un eutectique entre TiSi_2 et Si à cette température).

La description faite ci-dessus peut s'appliquer au collage d'autres éléments. Ainsi par exemple on peut coller une couche de GaN épitaxiée sur un substrat de saphir ou de SiC avec un substrat de SiC en interposant au moins deux couches de matériaux, respectivement de W et de Si.

REVENDICATIONS

1. Procédé de réalisation d'un collage électriquement conducteur entre une face d'un premier élément semi-conducteur (10, 32, 55) et une face d'un deuxième élément semi-conducteur (12, 34, 53,) au moyen d'un traitement thermique, consistant à :

- déposer au moins une couche de matériau sur ladite face du premier élément semi-conducteur et au moins une couche de matériau sur ladite face du deuxième élément semi-conducteur, ces couches déposées se combinant lors dudit traitement thermique pour constituer une couche assurant un collage électriquement conducteur entre les deux faces,

15 - appliquer lesdites faces l'une contre l'autre avec interposition desdites couches de matériau déposées,

- réaliser ledit traitement thermique, caractérisé en ce que la couche de matériau (11, 15, 33, 37, 52, 57) déposée sur ladite face du premier élément semi-conducteur et la couche de matériau (13, 16, 35, 38, 54, 58) déposée sur ladite face du deuxième élément semi-conducteur sont choisies pour réagir en phase solide lors du traitement thermique et former un mélange stable en température respectivement vis-à-vis du premier (10, 32, 55) et du deuxième (12, 34, 53) élément semi-conducteur, le traitement thermique n'induisant pas de produit de réaction entre les matériaux déposés et au moins l'un des éléments semi-conducteurs.

20
25
30

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau de la couche déposée sur la face du premier élément semi-conducteur est distinct du matériau de la couche déposée sur la face

35

du deuxième élément semi-conducteur, le traitement thermique formant un mélange n'induisant pas de produit de réaction avec le premier et le deuxième élément semi-conducteur.

5

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'une des couches de matériau est déposée avec une surépaisseur telle qu'une partie de cette couche, en contact avec l'autre couche de matériau, se combine avec l'autre couche de matériau déposée pour former ledit mélange stable, l'autre partie de la couche déposée avec une surépaisseur, en contact avec l'élément semi-conducteur sur lequel elle est déposée, réagissant lors du traitement thermique avec cet élément semi-conducteur pour former un film de contact ohmique.

10

15

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est prévu une couche d'oxyde entre lesdites couches de matériau déposées, l'oxyde étant choisi pour réagir avec au moins un matériau desdites couches déposées, les épaisseurs de la couche d'oxyde et de la couche de matériau avec lequel l'oxyde réagit étant telles que l'oxyde formé se présente sous la forme de précipités isolés qui n'altèrent pas sensiblement le collage électriquement conducteur.

20

25

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite couche d'oxyde est déposée sur l'une des couches de matériau déposées ou sur les deux.

30

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les premier et deuxième éléments semi-conducteurs sont pressés l'un contre l'autre lors du traitement thermique.

35

7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier élément semi-conducteur est du SiC et le deuxième élément semi-conducteur est du SiC, l'interposition comprenant une
5 couche de tungstène et une couche de silicium sur ladite face du premier élément semi-conducteur et une couche de tungstène et une couche de silicium sur ladite face du deuxième élément semi-conducteur, le mélange formé après le traitement thermique comprenant
10 du WSi₂.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, l'un des éléments semi-conducteurs étant un film mince (32,
15 55), le procédé comprend une étape préliminaire consistant à définir ce film mince comme couche superficielle d'un substrat, destinée à être séparée du reste du substrat.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que, lors de l'étape préliminaire, le substrat est formé par empilement d'un support (30), d'une couche sacrificielle (31) et du film mince (32), la séparation du film mince du reste du substrat étant
20 obtenue, après réalisation du collage, par dissolution de la couche sacrificielle (31).
25

10. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que, lors de l'étape préliminaire, le film mince est délimité dans un substrat (50) par une
30 couche de microcavités (51) obtenue par implantation ionique, la séparation du film mince du reste du substrat étant consécutive au traitement thermique de collage ou à un traitement thermique spécifique ou
35 encore à l'application de forces mécaniques ou à la

combinaison d'un traitement thermique et de
l'application de forces mécaniques.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1 / 3

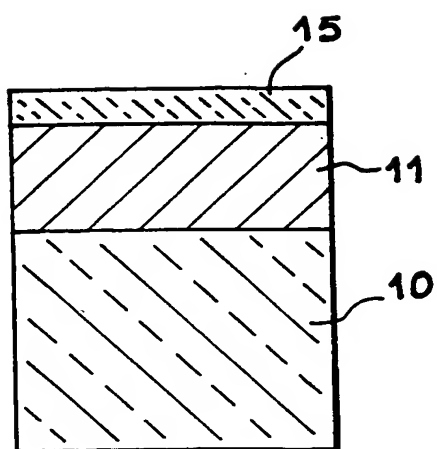


FIG. 1 A

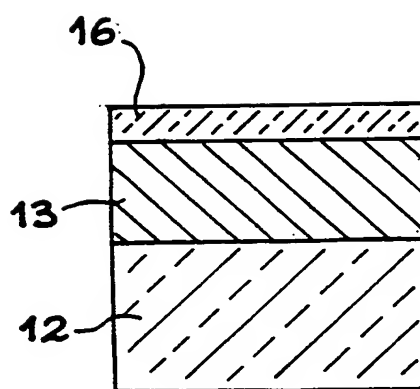


FIG. 1 B

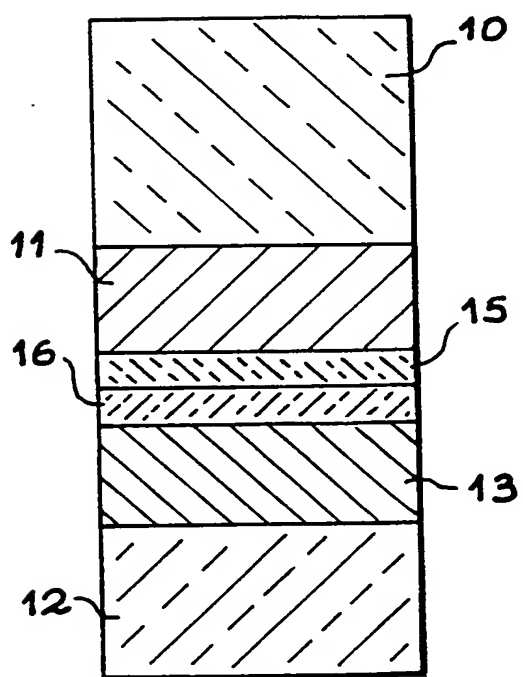


FIG. 1 C

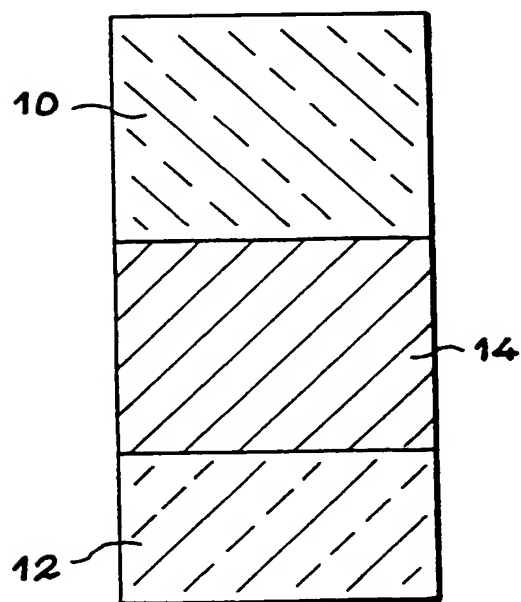


FIG. 1 D

THIS PAGE BLANK (USPTO)

2 / 3

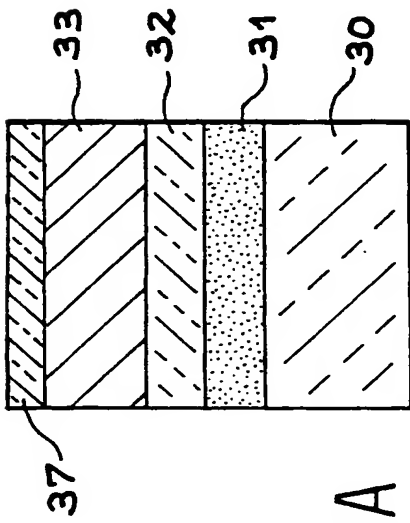


FIG. 2A

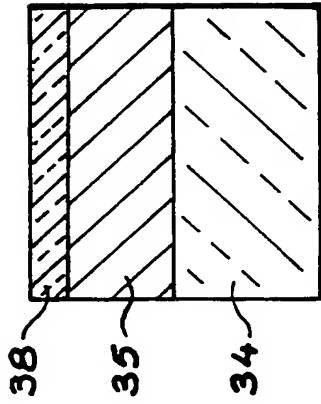


FIG. 2B

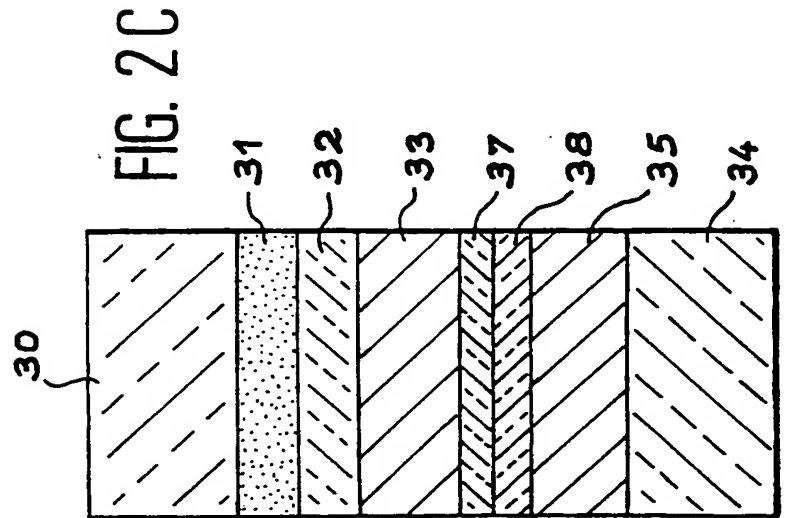


FIG. 2C

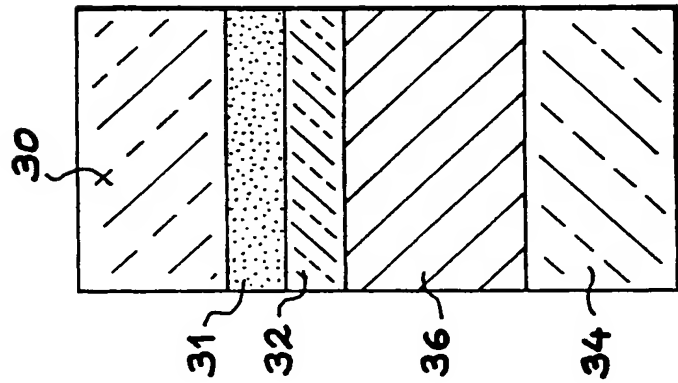


FIG. 2D

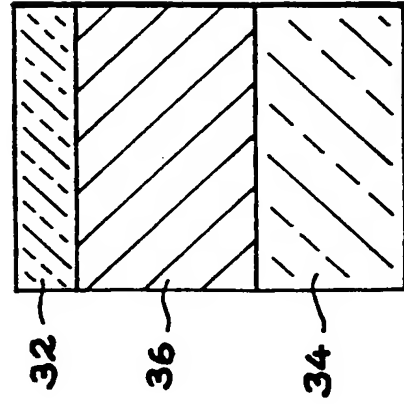


FIG. 2E

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3 / 3

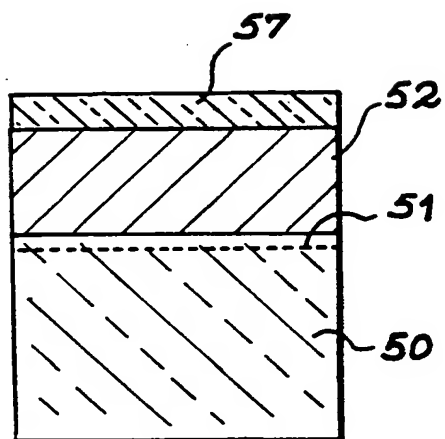


FIG. 3A

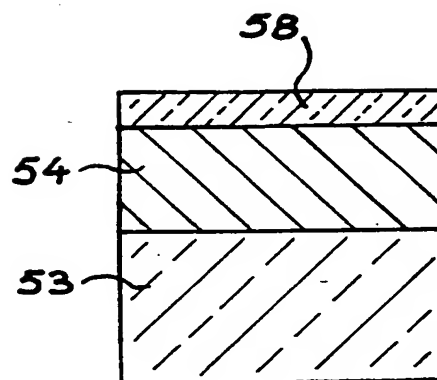


FIG. 3B

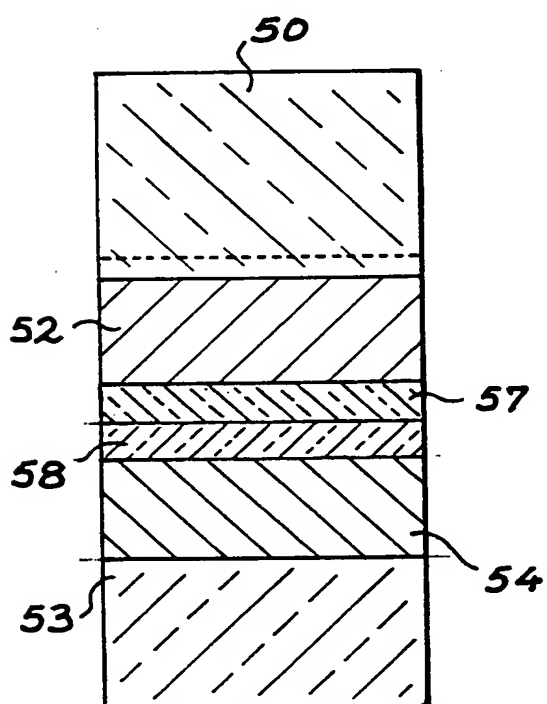


FIG. 3C

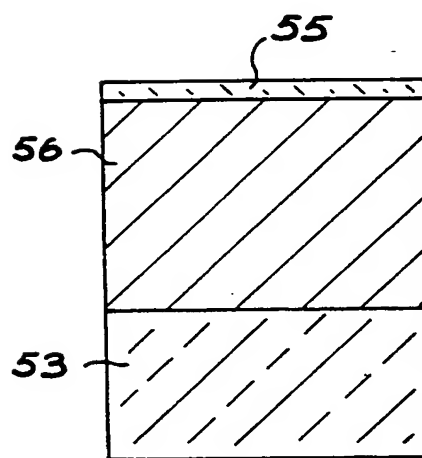


FIG. 3D

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern Application No

PCT/TR 00/02468

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L21/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

INSPEC, COMPENDEX, EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	SHIEH C L ET AL: "A 1.3 μ m InGaAsP ridge waveguide laser on GaAs and silicon substrates by thin-film transfer" THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDIUM PHOSPHIDE AND RELATED MATERIALS, CARDIFF, UK, 8 - 11 April 1991, pages 272-275, XP002140746 IEEE, New York, USA ISBN: 0-87942-626-8	1,6,8
A	the whole document --- -/--	9

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

8 document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 November 2000

Date of mailing of the international search report

04/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Köpf, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 00/02468

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>LU Y ET AL: "Eutectic bonding for inducing in-plane strain in GaAs and GaAs-AlGaAs MQW thin films" ADVANCED METALLIZATION FOR DEVICES AND CIRCUITS - SCIENCE, TECHNOLOGY AND MANUFACTURABILITY SYMPOSIUM, SAN FRANCISCO, CA, USA, 4 - 8 April 1994, pages 607-612, XP000921252 Mater. Res. Soc, Pittsburgh, PA, USA page 608</p> <p>EP 0 587 996 A (MOTOROLA INC) 23 March 1994 (1994-03-23) column 1, line 7 -column 3, line 37; figure 1</p> <p>US 5 441 911 A (MALHI SATWINDER) 15 August 1995 (1995-08-15) column 4, line 13 -column 5, line 5; figure 5</p>	<p>1,6,8</p> <p>1,2</p> <p>1,6 7</p>
X	<p>WOLFFENBUTTEL R F: "Low-temperature intermediate Au-Si wafer bonding; eutectic or silicide bond" SENSORS AND ACTUATORS A (PHYSICAL), vol. A62, no. 1-3, July 1997 (1997-07), pages 680-686, XP004119709 Elsevier, Switzerland ISSN: 0924-4247</p>	1
A	<p>page 684, left-hand column</p>	4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/02468

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0587996	A	23-03-1994	US	5369304 A	29-11-1994
			DE	69315929 D	05-02-1998
			DE	69315929 T	18-06-1998
			JP	6112148 A	22-04-1994
			US	5567649 A	22-10-1996
<hr/>					
US 5441911	A	15-08-1995	US	5349207 A	20-09-1994
<hr/>					

THIS PAGE BLANK (USPTO)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 00/02468

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H01L21/18

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

INSPEC, COMPENDEX, EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	SHIEH C L ET AL: "A 1.3 μ m InGaAsP ridge waveguide laser on GaAs and silicon substrates by thin-film transfer" THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDIUM PHOSPHIDE AND RELATED MATERIALS, CARDIFF, UK, 8 - 11 avril 1991, pages 272-275, XP002140746 IEEE, New York, USA ISBN: 0-87942-626-8	1,6,8
A	le document en entier --- -/--	9

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

27 novembre 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/12/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Köpf, C

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Document internationale No
PCT/FR 00/02468

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	<p>LU Y ET AL: "Eutectic bonding for inducing in-plane strain in GaAs and GaAs-AlGaAs MQW thin films"</p> <p>ADVANCED METALLIZATION FOR DEVICES AND CIRCUITS - SCIENCE, TECHNOLOGY AND MANUFACTURABILITY SYMPOSIUM, SAN FRANCISCO, CA, USA, 4 - 8 avril 1994, pages 607-612, XP000921252 Mater. Res. Soc, Pittsburgh, PA, USA page 608</p> <p>---</p>	1,6,8
X	<p>EP 0 587 996 A (MOTOROLA INC) 23 mars 1994 (1994-03-23) colonne 1, ligne 7 -colonne 3, ligne 37; figure 1</p> <p>---</p>	1,2
X A	<p>US 5 441 911 A (MALHI SATWINDER) 15 août 1995 (1995-08-15)</p> <p>colonne 4, ligne 13 -colonne 5, ligne 5; figure 5</p> <p>---</p>	1,6 7
X A	<p>WOLFFENBUTTEL R F: "Low-temperature intermediate Au-Si wafer bonding; eutectic or silicide bond"</p> <p>SENSORS AND ACTUATORS A (PHYSICAL), vol. A62, no. 1-3, juillet 1997 (1997-07), pages 680-686, XP004119709 Elsevier, Switzerland ISSN: 0924-4247</p> <p>page 684, colonne de gauche</p> <p>-----</p>	1 4

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres des familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 00/02468

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0587996 A	23-03-1994	US 5369304 A	29-11-1994
		DE 69315929 D	05-02-1998
		DE 69315929 T	18-06-1998
		JP 6112148 A	22-04-1994
		US 5567649 A	22-10-1996
US 5441911 A	15-08-1995	US 5349207 A	20-09-1994

THIS PAGE BLANK (USPTO)